تأثیر کود زیستی فسفات بارور-۲ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای ۷۰۴

زهرا کریمی[۱]، علی نصراله زاده اصل[۲]، فرزاد جلیلی[۲] و رضا ولیلو[۲]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کود زیستی فسفات بارور-۲ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای ۷۰۴ آزمایشی به صورت فاکتوریل دو عاملی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۸۹ – ۱۳۸۸ در روستای قره کندی شهرستان چاپپاره با سه تکرار انجام شد. در این تحقیق فاکتور اول به عنوان کود فسفره در سه سطح شامل: a_1= کود زیستی فسفات بارور-۲ + سوپر فسفات تریپل، a_2= کود زیستی فسفات بارور-۲ (به روش بذر مال)، a_3= سوپر فسفات تریپل (به روش مصرف خاکی) و فاکتور دوم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در پنج سطح شامل: b_1= بور، b_2= روی، b_3= مس، b_4= منگنز که آن‌ها به صورت محلول‌پاشی برگی و b_5= شاهد (عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته و تعداد ردیف دانه در بلال تحت تأثیر هر دو فاکتور قرار گرفتند. صفات تعداد برگ، تعداد دانه در بلال، قطر بلال، عملکرد کاه و کلش و عملکرد بیولوژیک تنها تحت تأثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به خصوص روی قرار گرفتند ولی مصرف کود فسفر روی این صفات اثر معنی‌داری نداشت. کود زیستی فسفات بارور-۲ روی عمق دانه در بلال اثر معنی‌داری داشت. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و اثر متقابل دو فاکتور روی قطر چوب بلال و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بودند. در کل با توجه به نتایج حاصله، مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ از طریق محلول‌سازی منابع نامحلول فسفر در خاک، مؤلفه‌های رشد را ارتقاء داده و منجر به افزایش عملکرد گیاه گردیده است و همچنین محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به دلیل رفع کمبود و اثر تغذیه‌ای خود باعث افزایش تعادل در رشد، تنظیم فرآیندهای نمو در گیاه و در نهایت بهبود عملکرد و اجزای عملکرد گردید، به طوری‌که بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۱۵/۸۹ تن در هکتار در تیمار کودی محلول‌پاشی روی و کمترین عملکرد دانه به مقدار ۱۲/۷۰ تن در هکتار در تیمار کودی شاهد (عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی) به دست آمد.

کلمات کلیدی: *ذرت، عناصر ریزمغذی، کود زیستی، محلول‌پاشی.*

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول).

E- mail: Karimi. Zahra 8710 @ yahoo.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

ذرت با نام علمی *Zea Mays* گیاهی تک لپه‌ای و یک‌ساله از خانواده *Poaceae* و با ۲n=۲۰ کروموزوم می باشد (Majnoon Hoseini, 2006). ذرت گیاهی (C_4) و بومی مناطق گرمسیر است وسعت درجه سازگاری و تطابق آن باعث شده که در نواحی معتدل و سردسیر کشت آن میسر گردد (Mirhadi, 2001). ذرت از نظر سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج، سومین محصول در میان غلات است اما مقدار تولید آن برابر حجم تولید هر یک از دو غله جهان است (Majnoon Hoseini, 2006). ذرت افزون بر مصرف به عنوان غذای انسان و علوفه دام‌ها در صنایع تخمیر و تهیه فرآورده‌های متنوع صنعتی از جمله اتانول نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (FAO, 2000). در نظام‌های پایدار، خاک به عنوان جزء حیاتی در نظر گرفته می‌شود و بر نقش میکروارگانیسم‌ها در چرخش عناصر غذایی تأکید می‌گردد (Golami and Koockaki, 2001). حضور میکروارگانیسم‌ها، خاک را پویا نگه داشته و توانایی (چرخش عناصر غذایی) پشتیبانی پایدار از زندگی گیاه را فراهم می‌کند (Sharma, 2003). باکتری‌های محرک رشد علاوه بر افزایش تأمین زیستی عناصر معدنی از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماری زا با تولید هورمون‌های تنظیم کننده رشد گیاهی، عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و نیز باعث ریشه‌زایی و گسترش ریشه‌ها می‌گردند (Sturz and Christe, 2003). ذرت به جز عناصر غذایی پرمصرف به عناصر غذایی کم مصرف شامل: بور، منگنز، مس و روی نیز نیاز دارد (Nour Mohammadi et al., 2001). مصرف برگی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بهتر از مصرف خاکی می‌تواند در افزایش عملکرد گیاه مؤثر واقع شود (Taher et al., 2008). استفاده از فسفات بارور-۲ به عنوان کود زیستی فسفر برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی در امر تولید محصولات کشاورزی در کشور مورد تأکید می‌باشد (Madani et al., 2005). نتایج تحقیق قربانی (Gorbani, 2010) نشان داد که استفاده از کودهای زیستی فسفات بارور-۲ افزایش عملکرد و اجزای عملکرد را در ارقام ذرت در پی داشت و این افزایش به طور معنی‌داری از کودهای شیمیایی بیشتر بود. ابدالی و همکاران (Abdali et al., 2006) طی تحقیقی دریافتند کاربرد فسفر سبب افزایش ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ و عملکرد دانه ذرت شد. شارما و همکاران (Sharma, 2003) اظهار داشتند که کاربرد کودهای زیستی بویژه باکتری‌های محرک رشد گیاه مهمترین راهبرد در مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، برای سیستم کشاورزی پایدار با نهاده کافی به صورت تلفیق مصرف کودهای شیمیایی با کود زیستی می‌باشد. آرون (Arun, 2002) نشان داد که تلقیح بذر ذرت با باکتری *Thiobacillus* باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت شد. خلیلی محله و همکاران (Khalili Mahalleh et al., 2007) طی

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایشی، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی را در دو زمان ساقه‌رفتن و اندکی قبل از ظهور گل تاجی جهت افزایش عملکرد توصیه کردند و اثر روی را مهم‌تر دانستند. فتح الهی (Fatollahi, 2005) تأثیر مثبت سولفات روی را بر عملکرد ذرت گزارش کرد. نور آبادی (Nourabadi, 2004) در بررسی تأثیر میزان‌های مختلف مصرف عناصر ریزمغذی بر شاخص‌های رشد ذرت به افزایش سطح برگ، سرعت رشد محصول، تعداد دانه در بلال، شاخص برداشت بلال و افزایش وزن هزار دانه با مصرف عناصر ریزمغذی به صورت تغذیه برگی نسبت به مصرف خاکی و آغشته‌سازی بذر اشاره و محلول‌پاشی برگی را توصیه نمود. در آزمایشی که میرزا شاهی و همکاران (Mirzashahi et al., 2006) در خوزستان روی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ انجام دادند گزارش کردند که بیشترین طول بلال از تیمار مصرف بور به صورت محلول‌پاشی بدست آمد. آلوین (Alvin, 2003) طی آزمایشی به ضرورت بهره‌گیری از عناصر غذایی به روش مصرف برگی اشاره کرد و از راهکارهای مهم دستیابی به محصولات ارگانیک را مصرف عناصر غذایی از طریق محلول‌پاشی گزارش نمود. بهره ور و همکاران (Bahrevar et al., 2005) با محلول‌پاشی عنصر روی بر ذرت رقم ۷۰۴ افزایش محصولی معادل ۵۵۰ کیلوگرم دانه در هکتار را مشاهده گردید. تعیین نقش عناصر غذایی (بور، روی، منگنز و مس) و تأثیر مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای از اهداف این تحقیق می‌باشند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ در روستای قره‌کندی واقع در استان آذربایجان غربی شهرستان چایپاره با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه شرقی و با ارتفاع ۱۰۸۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی شهرستان چایپاره میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۲ درجه سیلسیوس که دارای حداقل مطلق درجه حرارت ۲۵/۵- و حداکثر ۳۴ درجه سیلسیوس است. pH خاک ۷/۶۶ و هدایت الکتریکی خاک در عمق ۳۰ سانتی‌متری ۰/۶۷ دسی‌زیمنس بر متر، کربن آلی خاک ۰/۷۹ درصد، مقدار قابل جذب عناصر N.P.K به ترتیب ۲۷۹، ۱۰/۳۳ $mgkg^{-1}$، ۰/۰۸ درصد و کلاس بافت خاک لومی رسی بود. این تحقیق به صورت فاکتوریل دو عاملی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در زمینی به مساحت حدود ۸۰۰ مترمربع به اجرا در آمد. کود فسفر به عنوان فاکتور اول در سه سطح (a_1= فسفات بارور-۲ + سوپر فسفات تریپل، a_2= فسفات بارور-۲ و a_3= سوپر فسفات تریپل) که کود زیستی فسفات بارور-۲ به صورت بذر مال و سوپر فسفات تریپل به صورت خاکی مصرف گردید و فاکتور دوم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در پنج سطح (b_1= بور، b_2= روی، b_3= مس، b_4=

Archive of SID

www.SID.ir

منگنز که به صورت محلول‌پاشی و مصرف برگی و b_5= شاهد یا عدم مصرف عناصر ریزمغذی) در نظر گرفته شدند. کودهای پر مصرف نیتروژن و پتاسیم به ترتیب ۳۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و سولفات پتاسیم قبل از کاشت مصرف گردید. پس از تسطیح زمین ردیف‌هایی به فواصل ۷۰ سانتی‌متر تهیه گردید. سپس مزرعه بر اساس نقشه طرح تقسیم‌بندی شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۴ متر بود و عملیات کشت در ۱۵ خرداد ماه سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ با دست در عمق ۴ سانتی‌متری و با فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۷۱۴۲۸ بوته در هکتار انجام گرفت. مصرف خاکی کود سوپر فسفات تریپل به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت کود دهی پای بوته‌ها و کود زیستی فسفات بارور-۲ به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار به طریق بذرمال در کرت‌های مشخص شده طبق نقشه طرح مصرف گردید. غلظت محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی برای بور ۳ در هزار و برای روی، مس و منگنز ۶ در هزار در دو مرحله هشت برگی و شروع ظهور گل تاجی در کرت‌های مشخص شده طبق نقشه طرح، در صبح زود، هنگامی که دمای هوا پایین و میزان رطوبت بالا بود، صورت گرفت. آبیاری بعد از کاشت به روش نشتی و در فواصل ده روز یک بار صورت گرفت. در طول فصل رشد با علف‌های هرز به طور دستی مبارزه گردید. برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر ۷ بوته به طور تصادفی از ردیف‌های میانی در نظر گرفته شد و سپس صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول بلال، تعداد دانه در بلال، عمق دانه در بلال، قطر بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه اندازه‌گیری شدند. در نهایت داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار آماری MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند و نمودارهای مربوطه توسط نرم‌افزار Excel ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

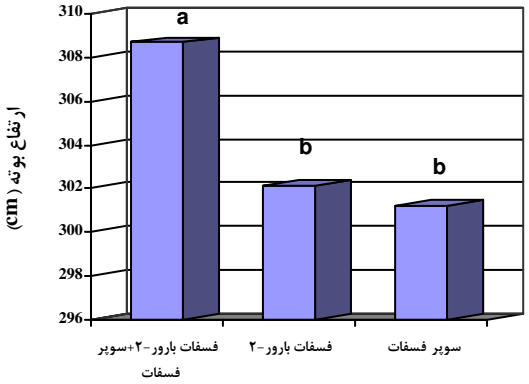
ارتفاع بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر کود فسفر روی ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۳۰۸/۷ سانتی‌متر با مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ همراه با سوپر فسفات تریپل مشاهده شد (شکل ۱). به نظر می‌رسد که با مصرف کود فسفر و کود زیستی فسفات بارور-۲ مقدار فسفر بیشتری در اختیار گیاه قرار گرفته است و در اثر آن رشد گیاه زیادتر شد و به تبع آن ارتفاع بوته افزایش یافت. هرناندز و همکاران (Hernandez et al., 1995) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که تلقیح بذرهای ذرت با باکتری‌های جنس سودوموناس به طور معنی‌داری ارتفاع بوته ذرت را افزایش داد.

اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته با محلول‌پاشی عنصر غذایی روی به میزان ۳۱۴/۷ سانتی‌متر و

Archive of SID

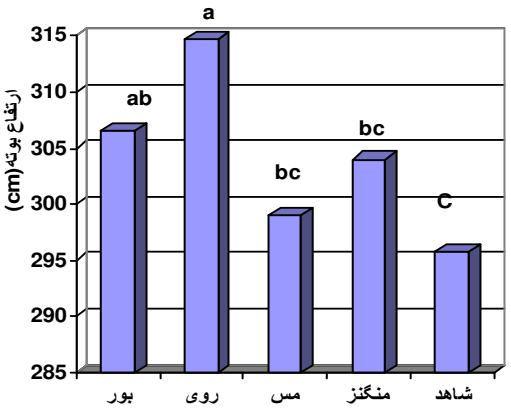
www.SID.ir

کمترین ارتفاع بوته نیز در حالت بدون محلول‌پاشی به میزان ۲۹۵/۷ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۲). نتایج حاصل با نتایج طاهر و همکاران (Taher et al., 2008) که با روش‌های مختلف مصرف عناصر ریزمغذی روی ذرت دانه‌ای و نتایج دیندوست و همکاران (Dindoost et al., 2007) با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی، آهن و منگنز روی آفتابگردان، که بیشترین ارتفاع بوته با محلول‌پاشی عنصر غذایی روی مشاهده شد، مطابقت دارد.



شکل ۱- اثر کود فسفر روی ارتفاع بوته ذرت

Figure1- the effect of P on corn high plant

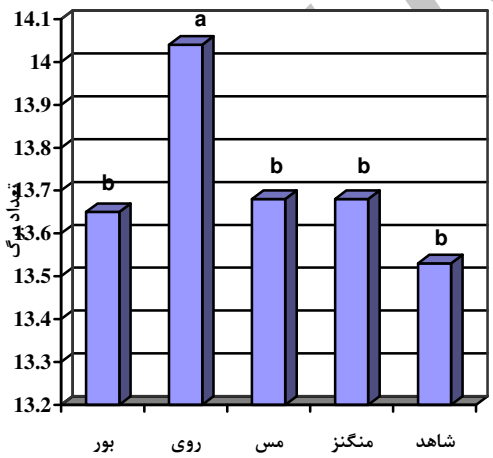


شکل ۲- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی ارتفاع بوته ذرت

Figure 2- the effect of micronutrients foliar application on corn high plant

تعداد برگ: طبق نتایج تجزیه واریانس انجام شده اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد برگ با محلول‌پاشی عنصر روی به تعداد ۱۴/۰۴ عدد برگ بود و در گروه آماری a قرار گرفت و بقیه تیمارها اختلافی با هم نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۳). عنصر روی در تشکیل فعالیت هورمون‌های رشد و کلروپلاست مؤثر است (Tajbakh and Poormirza, 2003). به نظر می‌رسد این مسئله باعث شده با محلول‌پاشی عنصر روی تعداد برگ افزایش یابد.

اثر کود فسفر بر تعداد برگ معنی‌دار نبود (جدول ۱). به نظر می‌رسد تعداد برگ در بوته یک ویژگی ژنتیکی باشد و کمتر از عوامل محیطی از جمله عناصر غذایی بخصوص فسفر تأثیر پذیرد.



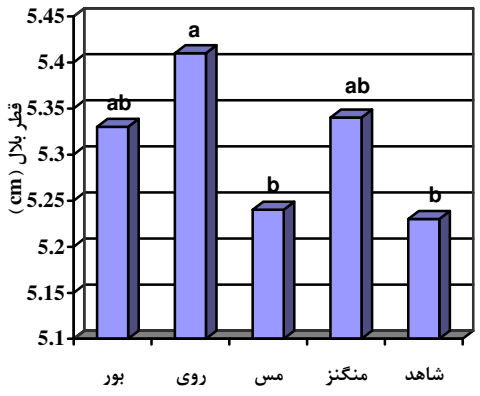
شکل ۳- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد برگ ذرت

Figure 3- the effect of micronutrients foliar application on leaf number of corn

www.SID.ir

قطر بلال: تجزیه واریانس انجام شده برای این صفت نشان داد که اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی قطر بلال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). عنصر ریزمغذی روی با میانگین ۵/۴۱ سانتی‌متر بیشترین قطر بلال را داشت و شاهد یا عدم مصرف عناصر ریزمغذی با میانگین ۵/۲۳ سانتی‌متر کمترین مقدار قطر بلال را داشت که اختلاف معنی‌داری با قطر بلال حاصل از محلول‌پاشی عنصر مس، منگنز و بور نداشته است (شکل ۴). از آن‌جایی که روی در فعالیت هورمون‌های تنظیم کننده رشد بخصوص اکسین تأثیر دارد (Kholdbarrin and Eslamzadeh, 2006)، به نظر می‌رسد محلول‌پاشی عنصر روی موجب رشد سلول و در نهایت افزایش قطر بلال شده است. بداقی (Bodagi, 2007) به نقش مؤثر عناصر ریزمغذی مخصوصاً آهن و روی بر صفت قطر بلال اشاره نمود که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد.

اثر کود فسفر روی قطر بلال معنی‌دار نبود (جدول ۱). این طور به نظر می‌رسد که اثرات هر دو فاکتور کود فسفات بارور-۲ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به صورت جداگانه و مستقل از هم‌دیگر عمل کرده‌اند و تحت تأثیر هم قرار نگرفته‌اند.



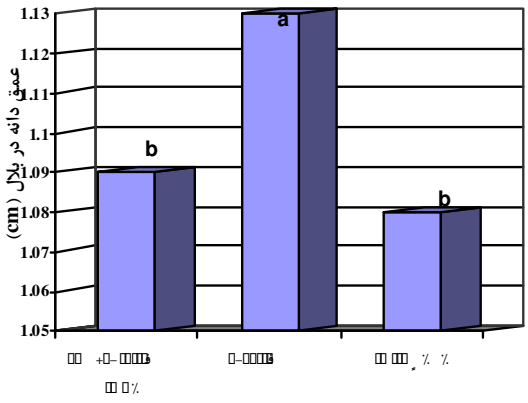
شکل ۴- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر قطر بلال ذرت

Figure 4- the effect of micronutrients foliar application on ear diameter of corn

عمق دانه در بلال: نتایج تجزیه واریانس برای صفت عمق دانه در بلال نشان می‌دهد که اثر کود فسفره روی عمق دانه در بلال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین انجام شده برای این صفت نشان می‌دهد که تیمار کود زیستی فسفات بارور-۲ به میزان ۱/۱۳ سانتی‌متر بیشترین مقدار عمق دانه در بلال را داشت و تیمارهای دیگر اختلافی با هم نداشته و در یک گروه آماری کمترین عمق دانه در بلال را به خود اختصاص دادند (شکل ۵). اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی عمق دانه در بلال معنی‌دار نبود (جدول ۱).

Archive of SID

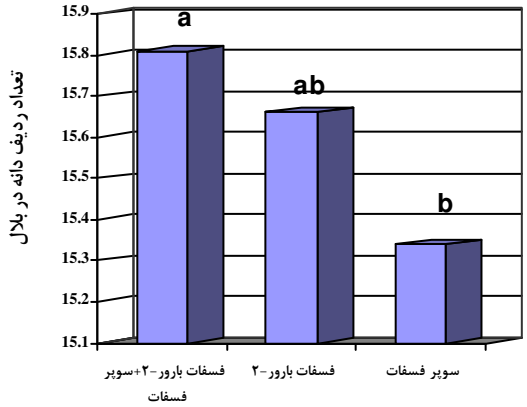
www.SID.ir



شکل ۵- اثر کود فسفر روی عمق دانه در بلال ذرت

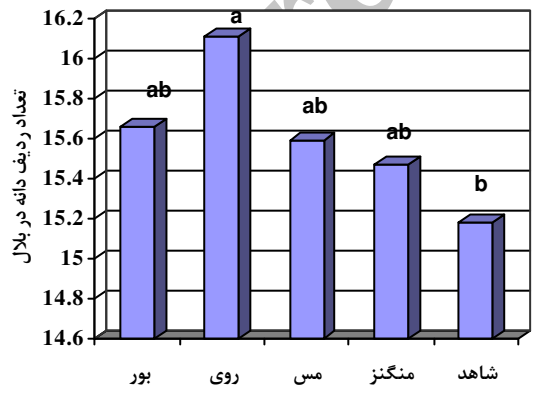
Figure 5- the effect of P on deep grain in ear corn

تعداد ردیف دانه در بلال: این صفت یکی از اجزای عملکرد دانه ذرت محسوب می‌شود. نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود فسفر روی تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال به میزان ۱۵/۸۱ عدد با مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ همراه با سوپر فسفات تریپل و کمترین تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۵/۳۴ عدد مشاهده شد (شکل ۶). دلیل این امر شاید افزایش قطر چوب بلال در این تیمار باشد که امکان جایگزینی تعداد ردیف‌های بیشتری را فراهم کرده است. قربانی (Gorbani, 2010) نیز طی آزمایشی اعلام کرد که بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال با مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ حاصل شد. اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال با محلول‌پاشی عنصر روی به میزان ۱۶/۱۱ عدد و کمترین تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار شاهد یا عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به میزان ۱۵/۱۸ عدد مشاهده شد (شکل ۷). بداقی (Bodagi, 2007) گزارش نمود اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی (آهن، روی و بور) روی تعداد ردیف دانه در بلال ذرت معنی‌دار بود، که با نتایج حاصله مطابقت دارد. اثر متقابل کود فسفر و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نبود (جدول ۱).



شکل ۶- اثر کود فسفر روی تعداد ردیف دانه در بلال ذرت

Figure 6- the effect of P on row number in ear corn



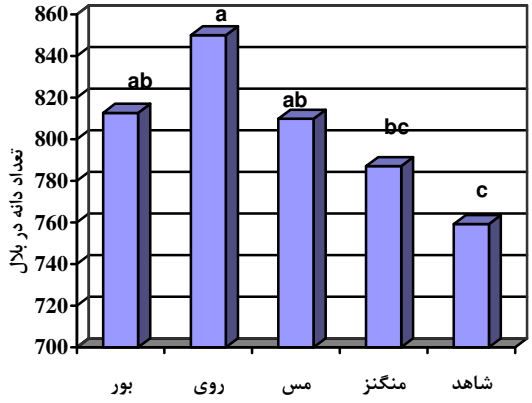
شکل ۷- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد ردیف دانه در بلال

Figure 7- the effect of micronutrients foliar application on row number in ear

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد دانه در بلال: تعداد دانه در بلال تحت تأثیر تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال و درصد کچلی در بلال می‌باشد، به طوری‌که از حاصل‌ضرب تعداد ردیف دانه در تعداد دانه در هر ردیف معمولاً تعداد دانه در بلال به دست می‌آید. نتایج تجزیه واریانس برای این صفت نشان داد اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر تعداد دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین انجام شده نشان داد که بیشترین تعداد دانه در بلال با محلول‌پاشی عنصر ریزمغذی روی به میزان ۸۵۰ عدد و کمترین تعداد دانه در بلال نیز در تیمار شاهد یا عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به میزان ۷۵۹/۲ عدد بود (شکل ۸). خلیلی محله و همکاران (Khalili Mahalleh et al., 2007) با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی (روی، آهن و منگنز) روی ذرت سیلویی ۷۰۴ به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. اثر کود زیستی فسفات بارور-۲ و اثرات متقابل دو فاکتور کود زیستی فسفات بارور-۲ و عناصر ریزمغذی بر تعداد دانه معنی‌دار نبودند (جدول ۱).



شکل ۸- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی تعداد دانه در بلال ذرت

Figure 8- the effect of micronutrients foliar application on grain number in ear

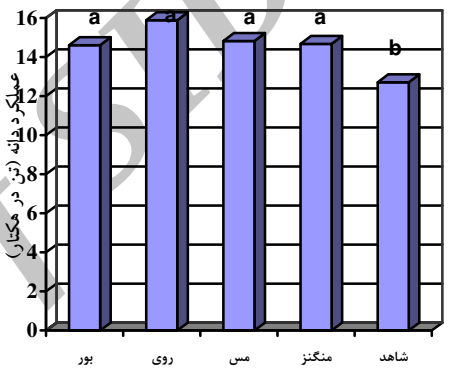
وزن صد دانه: طبق داده‌های جدول تجزیه واریانس انجام شده اثر کود فسفره و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی (روی، مس، منگنز و بور) روی وزن صد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). اثرات متقابل دو فاکتور کود فسفر و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز برای صفت وزن صد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). از آنجایی‌که صفت وزن صد دانه بیشتر تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه می‌باشد لذا تحت تأثیر کود دهی قرار نگرفته است.

عملکرد دانه: اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه نشان داد که عنصر ریزمغذی روی با میانگین ۱۵/۸۹ تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت ولی شاهد یا عدم مصرف عناصر ریزمغذی با ۱۲/۷۰ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۹). بائدر (Bauder, 2002) و فتح الهی (Fatollahi, 2002) و

Archive of SID

www.SID.ir

طاهر (Taher, 2008) به تأثیر مثبت محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن و روی به روش برگی بر عملکرد ذرت دانه‌ای اشاره کردند که با نتایج حاصله مطابقت دارد. طبق نتایج تجزیه واریانس اثر کود زیستی فسفات بارور-۲ اختلاف معنی‌داری روی عملکرد دانه نداشت (جدول ۱). اثرات متقابل دو فاکتور کود فسفات بارور-۲ و عناصر ریزمغذی نیز روی عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۱).



شکل ۹- اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد دانه ذرت

Figure 9- the effect of micronutrients foliar application on grain yield

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ از طریق محلول‌سازی منابع نامحلول فسفر در خاک، مؤلفه‌های رشد را ارتقاء داده و منجر به افزایش عملکرد گیاه گردیده است و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز علاوه بر مزایای استفاده از این روش تغذیه که مواد غذایی را سریع و با صرف هزینه کم در اختیار گیاه قرار می‌دهد، باعث ایجاد تعادل در تغذیه گیاه می‌شود و فرآیندهای رشد و نمو گیاه را با تأثیر بر آنزیم‌های آن کنترل کرده و بهبود می‌بخشد. در نهایت با توجه به آزمایش انجام شده در بین عناصر ریزمغذی عنصر روی تأثیر بیشتری را بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دارد.

سپاس گذاری

بدین وسیله از تمامی افرادی که به نحوی در مراحل اجرای طرح صمیمانه به من یاری رساندند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

Table 1- analysis of variance of yield and yield components of grain corn

منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (M.S)							
		ارتفاع بوته High plant	تعداد برگ Leaf number	تعداد ردیف دانه در بلال Grain row number in ear	تعداد دانه در بلال Grain number in ear	قطر بلال Ear diameter	عمق دانه در بلال Grain deep	وزن صد دانه 100 grain wieght	عملکرد دانه Yield grain
تکرار (rep)	2	51.934	0.021	0.04	331.709	0.034	.004	0.036	0.543
کود فسفات (A)	2	250.87*	0.092	0.858*	2380.733	0.039	0.008*	4.726	0.933
عناصر ریزمغذی(B)	4	485.389**	0.327*	1.038**	1066.11**	0.056*	0.005	10.268	11.944**
اثر متقابل(A*B)	8	100.208	0.050	0.188	1973.87	0.021	0.004	1.722	2.148
خطا (eror)	28	59.013	0.091	0.221	987.823	0.015	0.002	4.544	0.958
ضریب تغییرات (c.v) ٪		2.53	2.19	3.01	3.91	2.29	4.39	8.18	6.73

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

✓ Abdali, R., M. Ardakani., D. Habibi, and K. Kharazmi. 2006. The investingation of the effect of application of micoriza and amount of phosphor in different areas of irrigation on yield and some of the morphological properties of corn. Articles abstracts of 9th congress of Agronomy and plant breeding science of Iran. Tehran University. Pardis Abooreyhan. Pp: 4. (In Persian)

✓ Alvin, A. 2003. Modern developments in fertilization. IFA-FAO Agriculture Confernce. Rom. Italy.

✓ Arun, K. 2002. Biofertilizers for sustainable Agriculture. Agrobios (India). 24: 132-137.

✓ Bodagi, S. 2007. The investigation of the effect of planting configuration and foliar application of micro elements on yield and yield components of grain corn. M.Sc thesis of Agronomy. Islamic Azad University of Khoy. 98 Pp. (In Persian)

✓ Bahrehvar, H., R. Moslemi Kebria, and M. A. Bahmaniar. 2005. The investigations of the effect of nutrient elements of Fe, Zn, Mn and K on yield and yield components of corn in Dashtenaz of Sari. Articles abstracts of 9th congress of soil sciences of Iran. 268 Pp. (In Persian)

✓ Bauder, T. 2002. Best management practices for Colorado corn. Colorado State University Site Published. 12 Pp.

✓ Carletti, S. 2000. Use if plant growth- promoting rhizobacteria in plant micro propagation. www.ag.auburn.edn/argentina/pdf manus cripts/Carletti.Pdf.

✓ Dindoost Aslam, S., M. Roshdi., S. Yusef zadeh, and A. Alizadeh. 2007. Effect of drought stress and foliar application of micro nutrients (Zn, Fe, Mn) on quantitative and qualitative properties of sunflower var Hissan33. Articles Abstracts of second regional seminar of agriculture and ecology. Islamic Azad University of Khoy. 148 Pp. (In Persian)

✓ FAO. 2000. Tropical Maize. Improvements and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations production and protection series. 28: 363 Pp.

✓ Fatollahi, G. 2005. Effect of zinc sulphate and potassium sulphate on growth and yield of grain corn. Article collections of 9th congress of soil sciences of Iran. 110 Pp. (In Persian)

✓ Gholami, A., and A. Kochaki. 2001. Micoriza in sustainable agriculture. Shahrood University Publications. 148 Pp. (In Persian)

✓ Gorbani, A. 2010. Effect of phosphor resourses on Agronomy properties and yield of grain corn cultivars. M.Sc. Thesis in Agronomy. Islamic Azad University of Khoy. 78 Pp. (In Persian)

✓ Hernadez, A. N., A. Hernadez, and M. Heydrich. 1995. Selection of rhizobacteria for use in maiz cultivation. Cultivos Tropicales. 6: 5- 8.

✓ Khalili Mahaleh, J., J. Jalili, and M. Roshdi. 2007. The effect of foliar application of Micronutrients on quantitive and qualitative of grain corn (var. 704). Agriculture Science. 13 (2): (In Persian)

✓ Khaladbarin, B., and T. Eslam zadeh. 2006. Mineral nutrient of higher plants. Shiraz University Publications. 570 Pp. (In Persian)

✓ Madani, H., M. A. Malbubie, and H. Hasan Abadi. 2005. The effect of biological barvar-2 phosphate fertilizer on yield and other Agronomy properties of potato Var. Agria. Agriculture and Natural Resources Faculty of Islamic Azad University of Arak. 221 Pp. (In Persian)

✓ Mojnoon Hosseine, N. 2006. Cereales crop Agronomy (wheat, barley, rice and corn). Tehran Nagshe Mehr Publications. 113 Pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Mirhadi, M. J. 2001. Corn. The organization of Research, Education and Agriculture Extension Publications. 214 Pp. (In Persian)

✓ Mirzashahi, K., M. Barzgari., A. H. Zeyaeian., A. R. Pak nejad., J. Ranj bar, and A. Bankesaz. 2005. The role of Born and zinc on production and growth parameters of grain corn in Khuzestan. Article Collections of Soil Science Congress of Iran. 230 Pp. (In Persian)

✓ Nourabadi, A. 2004. Investigation of the effect of planting data and faliar application of Micro nutrients on yield and yield components of sunflower Var. Azar Gol. M.Sc. thesis. Islamic Azad University of Dezful. 106 Pp. (In Persian)

✓ Nour Mohamadi, G., S. A. Seyadat, and A. Kashani. 2001. Agronomy. First volume (cereals). Shahid Chamran University of Ahvaz Publicatins. 446 Pp. (In Persian)

✓ Sharma, A. K. 2003. Biofertilizer sforsustainable agriculture. Agrobios, India.

✓ Sturz, A. V., and B. R. Christie. 2003. Beneficial Microbial allelopathies in the root zone. In: Management of soil quality and plant disease with rhezobacterid. Soil and Tillage Research. 72: 107- 123.

✓ Taher, M., M. Roshdi., J. Khalili Mahalleh., K. Kharazmi, and N. Haji Hassani Asl. 2008. The effect of different methods of micro nutrients usage on yield and yield components of grain corn in Khoy city. Research in Agronomy Siensce. 1 (1): 72- 84. (In Persian)

✓ Tajbakhsh, M., and A. A. Poormirza. 2003. Agronomy of cereal cropes. Uremia Jahad Daneshgahi Publications. 314 Pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir